

# Otoskleroz cerrahisinde Carhart çentiği varlığının ameliyat sonrası işitme üzerine etkisinin araştırılması

## *Investigation of the effect of Carhart notch existence on postoperative hearing in otosclerosis surgery*

Onur Arıdaşır<sup>ID</sup>, Şahin Öğreden<sup>ID</sup>, Hasan Deniz Tansuker<sup>ID</sup>, Cemal Özyılmaz<sup>ID</sup>, Mehmet Faruk Oktay<sup>ID</sup>

Sağlık Bakanlığı Üniversitesi Bağıclar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada otoskleroz cerrahisinde odyogramda Carhart çentiği varlığının ameliyat başarısına etkisi olup olmadığı araştırıldı.

**Hastalar ve Yöntemler:** Çalışmaya alınan 40 hastanın (11 erkek, 29 kadın; ort. yaş 38.7 yıl; dağılım, 13-62 yıl) ameliyat öncesi ve sonrası odyogramları incelendi. Hastalar Carhart çentiği olanlar ve olmayanlar şeklinde iki gruba ayrıldı. Odyogramda 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki işitme ortalamaları perioperatif ve ameliyat sonrası olarak hesaplandı. Carhart çentiği olanlarla olmayanların ameliyat sonrası işitme kazançları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırıldı.

**Bulgular:** Hastaların 24'ünde Carhart çentiği yokken (%57.5) 16'sında Carhart çentiği vardı (%40). Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının ameliyat öncesi ve sonrası 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu eşik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmedi. Her iki grubun ameliyat sonrası 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki işitme kazancındaki artış istatistiksel olarak anlamlı idi.

**Sonuç:** Otoskleroz cerrahisi işitme kazancını artıran bir uygulamadır. Odyogramda Carhart çentiği varlığı cerrahi başarıyı etkilemiyor gibi görünmektedir, ancak bunun aydınlatılması için daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar sözcükler:** Carhart çentiği; otoskleroz; stapedotomi.

### ABSTRACT

**Objectives:** This study aims to investigate whether the existence of any Carhart notch on audiogram in otosclerosis surgery has any effect on the success of operation.

**Patients and Methods:** We examined the pre- and postoperative audiograms of 40 patients (11 males, 29 females; mean age 38.7 years; range, 13 to 62 years) included in the study. We divided the patients into two groups as those with or without Carhart notch. We calculated the hearing averages at 500, 1000, 2000, and 4000 Hz on the audiogram peri- and postoperatively. We investigated whether there was any significant difference in postoperative hearing gain between those with or without Carhart notch.

**Results:** Of the patients, 24 did not have any Carhart notch (57.5%), while 16 had a Carhart notch (40%). We did not observe any statistically significant difference between airway threshold averages of Carhart (-) and Carhart (+) groups pre- or postoperatively at 1000, 2000 or 4000 Hz. Increase in hearing gain at postoperative 500, 1000, 2000, and 4000 Hz was statistically significant in both groups.

**Conclusion:** Otosclerosis surgery is an application that increases hearing gain. The presence of any Carhart notch on audiogram does not seem to affect surgical success; however, studies with wider series are needed to illuminate this.

**Keywords:** Carhart notch; otosclerosis; stapedotomy.

Geliş tarihi: 10 Aralık 2017 Kabul tarihi: 06 Mart 2018

İletişim adresi: Dr. Şahin Öğreden, Sağlık Bakanlığı Üniversitesi Bağıclar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniği, 34100 Bağıclar, İstanbul, Türkiye. Tel: 0212 - 440 40 00 e-posta: drsahinogreden@gmail.com

### Atıf:

Arıdaşır O, Öğreden Ş, Tansuker HD, Özyılmaz C, Oktay MF. Otoskleroz cerrahisinde Carhart çentiği varlığının ameliyat sonrası işitme üzerine etkisinin araştırılması. KBB Uygulamaları 2018;6(2):49-53.

Otoskleroz labirent kemik kapsülün bazı bölgelerinde yeni kemik oluşumuyla seyreden, organizmanın başka bir bölgesinde görülmeyen primer bir hastalıktır.<sup>[1]</sup> Stapes taban fiksasyonu ve kohlear kemik rezorpsiyonu sonucunda iletim ve sensörinöral işitme kaybına yol açmaktadır.<sup>[2]</sup> Hastaların değerlendirilmesinde standart odyometrik testler, özellikle saf ses ve konuşma odyometrisi, en önemli tanı yöntemleridir.<sup>[3]</sup> Kemik yolu eşikleri ise sensörinöral fonksiyonları göstermesi ve cerrahi sonrası elde edilecek işitme kazancı hakkında bilgi vermesi bakımından önemlidir. Stapedial otosklerozda sıklıkla rastlanan bir odyolojik bulgu ise Carhart çentiğidir. Otosklerozda sadece stapesin fikse olduğu durumlarda normal sınırlarda olması beklenen kemik yolu eşikleri özellikle 2000 Hz frekansında 20-30 dB düzeyine inebilir. İlk olarak otoskleroz olgularında tanımlandığı şekliyle, en belirgin 2000 Hz frekansında düşme ile kendini gösteren kemik yolu eşiklerine Carhart çentiği denir. Orta kulak rezonans frekansına en yakın oktav frekans olan 2000 Hz ve buna komşu oktav frekanslarında kendini gösteren düşmenin, kemikçikler aracılığıyla ortaya çıkan enerji artışının ortadan kalkması sonucunda belirdiği düşünülmektedir.<sup>[4]</sup>

Otoskleroz cerrahisi otolojik cerrahinin yüz güldüren ameliyatlarından birisidir. Primer olgularda, özellikle kohlear rezervi iyi olan ve hava kemik aralığı fazla olan hastalarda %90'lara varan işitme başarısı sağlanır. Bununla birlikte ameliyat nedeniyle %0.5-3 oranlarında işitmeyi tam kaybetme olasılığı bulunmaktadır.<sup>[5-7]</sup>

Bu çalışmada Carhart çentiğinin otoskleroz cerrahisinde ameliyat sonrası işitme kazançlarına etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçladık.

## HASTALAR VE YÖNTEMLER

Bu çalışma Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği'nde yapıldı. Çalışma için Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yerel Etik

Kurulundan onay alındı (Etik Kurul No: 544/2017). Çalışma Helsinki Deklarasyonu ilkeleri uyarınca gerçekleştirildi. Ocak 2012 - Aralık 2016 tarihleri arasında otoskleroz nedeniyle ameliyat edilen hastaların kayıtları tarandı. Stapes fiksasyonu ameliyat esnasında doğrulanan ve stapedotomi yapılan 40 hasta (11 erkek, 29 kadın; ort. yaş 38.7 yıl; dağılım, 13-62 yıl) çalışmaya dahil edildi. Kronik otitis media sekeli, timpanoskleroz, kemikçik zincir anomalisi olanlar çalışmaya alınmadı. Hastaların ameliyat sonrası birinci yılda yapılan odyogramları ile ameliyat öncesi yapılan odyogramları karşılaştırıldı. Hastaların işitme sonuçlarının değerlendirilmesinde Amerikan Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Akademisi Denge ve İşitme Komitesi'nin önerileri kullanıldı.<sup>[8]</sup> Hastaların hava ve kemik yolu saf ses ortalamaları ve hava kemik aralığı değerleri 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslardaki değerler kullanılarak hesaplandı. Hastaların ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası odyolojik incelemelerinde 500, 1000, 2000, 4000 Hz frekanslarda hava yolu ve kemik yolu eşikleri ölçüldü. 2000 Hz'de kemik yolu işitme eşiklerinde bir önceki frekanstan 5 dB veya daha fazla düşüş olması durumunda Carhart çentiği pozitif olarak kabul edildi. Hastalar Carhart çentiği olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayrıldı. Hastaların ameliyat öncesi ve sonrası hava yolu ve kemik yolu işitme eşikleri ortalaması 4 frekansın işitme eşiklerinin aritmetik ortalaması alınarak hesaplandı. Ameliyat sonrası hava kemik aralığı 20 dB'e kadar düşenler başarılı olarak kabul edildi. İki grup arasında ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası hava kemik aralığındaki değişimler hesaplandı ve birbiriyle karşılaştırıldı.

## İstatistiksel analiz

Verilerin değerlendirilmesinde ikili grupların karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi, ameliyat öncesi ve sonrası değerlendirme için Wilcoxon testi, nitel verilerin karşılaştırılmasında Ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel açıdan  $p < 0.05$  değerleri anlamlı kabul edildi.

**Tablo 1**  
Hastaların Carhart çentiği varlığının cinsiyet ve taraf dağılımı

	Carhart (-) (n=24)		Carhart (+) (n=16)		p
	Sayı	Yüzde	Sayı	Yüzde	
Cinsiyet					0.772
Erkek	7	29.17	4	25	
Kadın	17	70.83	12	75	
Taraf					0.736
Sağ	15	62.50	8	50	
Sol	9	37.50	8	50	

<b>Tablo 2</b> Hastaların Carhart çentiği varlığına göre hava yolu eşiklerinin ameliyat öncesi/ameliyat sonrası tüm frekanslardaki ortalama değeri					
Hava yolu	Carhart (-) (n=24) dB		Carhart (+) (n=16) dB		p
	Ort.±SS	p*	Ort.±SS	p*	
500 Hz					
Ameliyat öncesi	63.5±13.0	0.0001	59.7±17.9	0.0001	0.435
Ameliyat sonrası	34.2±16.7		33.4±17.9		0.896
1000 Hz					
Ameliyat öncesi	59.4±11.0	0.0001	54.1±18.4	0.0001	0.259
Ameliyat sonrası	28.5±12.5		30.9±19.3		0.635
2000 Hz					
Ameliyat öncesi	48.5±12.2	0.0001	53.8±15.3	0.0001	0.240
Ameliyat sonrası	27.7±12.3		35.6±18.4		0.111
4000 Hz					
Ameliyat öncesi	49.0±13.1	0.0001	51.6±24.0	0.026	0.660
Ameliyat sonrası	31.9±19.8		40.9±21.9		0.182
Ortalama					
Ameliyat öncesi	55.1±9.2	0.0001	54.8±16.7	0.0001	0.935
Ameliyat sonrası	30.6±13.4		35.2±18.5		0.360

Ort.±SS: Ortalama ± standart sapma.

## BULGULAR

Hastaların 24'ünde Carhart çentiği yoktu (%57.5), 16'sında Carhart çentiği vardı (%40). Carhart (+) olan gruptaki erkek sayısı dört (%25), kadın sayısı 12 (%75) idi. Carhart (-) olan gruptaki erkek sayısı yedi (%29.17), kadın sayısı 17 (%70.83) idi (Tablo 1).

Her iki grupta da ameliyat sonrası 500 Hz'teki hava yolu eşik ortalamaları ameliyat öncesi 500 Hz'deki hava yolu eşik ortalamalarından düşük bulundu ve bu istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0.0001).

Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu eşik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi.

Carhart (-) grubunun ameliyat sonrası 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşikleri ortalamaları ameliyat öncesi 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşikleri ortalamalarından düşük bulundu ve bu istatistiksel olarak anlamlı idi (p=0.0001).

Carhart (+) grubunda diğer grupta olduğu gibi ameliyat sonrası 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşikleri ortalamaları ameliyat öncesi 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşikleri ortalamalarından düşük bulundu ve bu değerler istatistiksel olarak anlamlı idi (1000 Hz ve 2000 Hz için p=0.0001; 4000 Hz için p=0.026).

Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası hava yolu eşik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (sırasıyla, p=0.935, p=0.360) (Tablo 2).

Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının ameliyat sonrası 500, 1000 ve 2000 Hz'deki hava yolu işitme eşikleri ameliyat öncesine göre azalmıştı ancak yüzde değişim ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0.507).

Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının tüm frekanslardaki hava yolu eşik ortalamasında ameliyat öncesi - ameliyat sonrası değişim yüzde ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (p=0.689). Carhart (-) grubunun ameliyat sonrası 1000, 2000 ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşik ortalamaları ameliyat öncesi aynı frekanslardaki hava yolu işitme eşik ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (p=0.0001).

Carhart (+) grubunda da ameliyat sonrası 1000, 2000, ve 4000 Hz'deki hava yolu işitme eşik ortalamaları ameliyat öncesine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu (1000 Hz ve 2000 Hz için p=0.0001; 4000 Hz için p=0.026). Carhart (-) ve Carhart (+) gruplarının ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası hava yolu eşik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (sırasıyla, p=0.935, p=0.360).

## TARTIŞMA

Otoskleroz cerrahisi otolojik cerrahinin hızlı sonuç veren girişimlerinden biridir. Ameliyatın kısa sürmesi, ameliyattan sonra hastayı tatmin eden bir işitme iyileşmesinin sağlanması ve hastanede yatış süresinin kısıllığı önemli avantajlarındandır. Otoskleroz cerrahisinde amaç, hastalığa bağlı kemikçik zincirdeki hareketsizliği gidererek ses iletimini tekrar sağlamaktır. Bu amaçla tarihsel süreç içerisinde birçok teknik kullanılmıştır. Shea ve ark.<sup>[9]</sup> ilk kez total stapedektomi tanımlamış ve oval pencereyi ven grefti ile örterek teflon protez kullanımını başlatmışlardır.

Otoskleroz cerrahisindeki başarı genel olarak ameliyat sonrasındaki hava kemik aralığının 10 dB ve daha az olması olarak tanımlanmıştır. Alzhrani ve ark.<sup>[10]</sup> 53 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada hava kemik aralığının kapanmasında ameliyat öncesi kemik eşiği ortalamasının kullanılmasından dolayı istatistiksel olarak başarıyı daha fazla artırdığını göstermişlerdir. Yazarlar, Carhart etkisi olarak bilinen ameliyat sonrası kemik eşiklerinde meydana gelen düşmenin bu sonucu doğurduğu bildirmişlerdir.

Yasan<sup>[11]</sup> Carhart çentiğinin otoskleroza özgü bir saf ses odyogram fenomeni olmadığını 315 kulakta yaptıkları çalışmada göstermişlerdir. Bu çalışmada kronik otitis media, kemikçik zinciri defektleri gibi patolojilerde de Carhart çentiği görülebildiğini ortaya koymuştur. Çalışmadaki hastaların 26'sı (%35) otoskleroz hastası olup 17'sinde (%65) 2000 Hz'de Carhart çentiği olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda ise 40 hastanın 16'sında (%40) 2000 Hz'de Carhart çentiği vardı. Kashio ve ark.<sup>[12]</sup> yaptıkları çalışmada iletim tipi işitme kayıplı ve normal timpanik membranlı 127 hastanın 153 kulağı araştırmaya dahil edilmiştir. Carhart çentiği tanımı; 2000 Hz'deki kemik eşikten, 1000 Hz ve 4000 Hz'deki kemik yolu eşiği ortalamasının çıkarılması ile elde edilen sonucun 10 dB veya daha fazla olması olarak yapılan bu çalışmada: saf stapes fiksasyonu olan, inkudostapedial eklem ayrılması olan ve malleus/inkus fiksasyonu olan üç hasta grubu arasında Carhart çentiği varlığı insidansları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Stapes fiksasyonu olan gruptaki Carhart çentiği oranı %31.8 (102 kulakta 32) olarak bulunmuştur. Bu oran bizim çalışmamızdaki orana yakındır. Otoskleroz cerrahisinin fonksiyonel başarısını ortaya koymak için en yaygın kullanılan parametre ameliyat sonrası hava kemik aralığıdır. Ameliyat sonrası hava kemik aralığının 20 dB ve altında olması birçok çalışmada başarı kriteri olarak alınmıştır. Biz de çalışmamızda ameliyat sonrası hava kemik aralığının 20 dB olmasını başarı kriteri olarak kabul ettik. Topdağ ve ark.<sup>[13]</sup> yaptıkları bir

çalışmada da ameliyat sonrası hava kemik aralığının 20 dB ve altı olması başarı kriteri olarak alınmış ve 115 kulağın 105'inde (%91.3) başarılı oldukları bildirilmiştir. Çalışmamızda hava kemik aralığını 40 hastanın 34'ünde (%85) 20 dB ve aşağısına düşürebildik. Bu konuda literatür incelendiğinde Vincent ve ark.<sup>[5]</sup> 3050 olguluk çalışmalarında %94, Quaranata ve ark.<sup>[14]</sup> 2134 olguda %85, Kisilevsky ve ark.<sup>[15]</sup> 1145 olguda %82, De Brujin ve ark.<sup>[16]</sup> 473 olguda %71, Berliner ve ark.<sup>[17]</sup> 240 olguda %68, Konstandinis ve ark.<sup>[18]</sup> ise lazer ile gerçekleştirdikleri 56 olguluk çalışmalarında %75 oranlarında başarı bildirmişlerdir. Çalışmamızda tüm olgular değerlendirildiğinde kemik yolunda ameliyat sonrası tüm frekanslarda kazanç elde edildi. Carhart (-) grupta 500 Hz'de yaklaşık 8 dB kazanç elde edildi. Aynı frekansta Carhart (+) olan gruptaki kazanç yaklaşık 2 dB olarak bulundu. Carhart (-) grupta 1000 Hz'de 7 dB, 2000 Hz'de 7 dB ve 4000 Hz'de 3 dB ameliyat sonrası ortalama kazanç bulundu. Carhart (+) grupta ise; 1000 Hz'de 4 dB, 2000 Hz'de 10 dB ve 4000 Hz'de 2 dB ameliyat sonrası ortalama kazanç bulundu. Kisilevsky ve ark.<sup>[15]</sup> çalışmalarında 4000 Hz frekansta kemik yolunda iyileşme bildirmemiş, bu durumu iç kulakta cerrahi travmaya bağlı olarak yüksek frekanslarda kemik yolu eşiklerinin düşmesine bağlamışlardır.

Sonuç olarak, otoskleroz cerrahisi işitme kazancını artıran bir uygulamadır. Odyogramda Carhart çentiği varlığı cerrahi başarıyı etkilemiyor gibi görünmektedir ancak bunun aydınlatılması için daha geniş serili çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışma bu konuda yapılan nadir çalışmalardan birisidir.

### Çıkar çakışması beyanı

Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çakışması olmadığını beyan etmişlerdir.

### Finansman

Yazarlar bu yazının araştırma ve yazarlık sürecinde herhangi bir finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Tuncer Ü, Tarkan Ö. Otosklerozun fizyopatolojisi. Türkiye Klinikleri J E.N.T-Special Topics 2009;2:1-4.
2. Iyer PV, Gristwood RE. Histopathology of the stapes in otosclerosis. Pathology 1984;16:30-8.
3. Çelik O, Özgirgin N. Otoskleroz. In: Çelik O, editör. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İzmir: Asya Tıp Kitabevi; 2007. s. 220-49.
4. Perez R, de Almeida J, Nedzelski JM, Chen JM. Variations in the "Carhart notch" and overclosure after laser-assisted stapedotomy in otosclerosis. Otol Neurotol

- 2009;30:1033-6.
5. Vincent R, Sperling NM, Oates J, Jindal M. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol* 2006;27(8 Suppl 2):S25-47.
  6. Kos MI, Montandon PB, Guyot JP. Short- and long-term results of stapedotomy and stapedectomy with a teflon-wire piston prosthesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2001;110:907-11.
  7. Banerjee A, Hawthorne MR, Flood LM, Martin FW. Audit of stapedectomy results in a district general hospital. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2002;27:275-8.
  8. Committee on Hearing and Equilibrium guidelines for the evaluation of results of treatment of conductive hearing loss. American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery Foundation, Inc. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1995;113:186-7.
  9. Shea PF, Ge X, Shea JJ Jr. Stapedectomy for far-advanced otosclerosis. *Am J Otol* 1999;20:425-9.
  10. Alzhrani F, Mokhatrish MM, Al-Momani MO, Alshehri H, Hagr A, Garadat SN. Effectiveness of stapedotomy in improving hearing sensitivity for 53 otosclerotic patients: retrospective review. *Ann Saudi Med* 2017;37:49-55.
  11. Yasan H. Predictive role of Carhart's notch in pre-operative assessment for middle-ear surgery. *J Laryngol Otol* 2007;121:219-21.
  12. Kashio A, Ito K, Kakigi A, Karino S, Iwasaki S, Sakamoto T, et al. Carhart notch 2-kHz bone conduction threshold dip: a nondefinitive predictor of stapes fixation in conductive hearing loss with normal tympanic membrane. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2011;137:236-40.
  13. Topdağ DO, Topdağ M, Aydın O, Keskin G, Öztürk M, İşeri M. Evaluation of efficacy of otosclerosis surgery on hearing outcomes. [Article in Turkish] *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2014;24:137-47.
  14. Quaranta N, Besozzi G, Fallacara RA, Quaranta A. Air and bone conduction change after stapedotomy and partial stapedectomy for otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:116-20.
  15. Kisilevsky VE, Dutt SN, Bailie NA, Halik JJ. Hearing results of 1145 stapedotomies evaluated with Amsterdam hearing evaluation plots. *J Laryngol Otol* 2009;123:730-6.
  16. de Bruijn AJ, Tange RA, Dreschler WA. Efficacy of evaluation of audiometric results after stapes surgery in otosclerosis. I. The effects of using different audiologic parameters and criteria on success rates. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124:76-83.
  17. Berliner KI, Doyle KJ, Goldenberg RA. Reporting operative hearing results in stapes surgery: does choice of outcome measure make a difference? *Am J Otol* 1996;17:214-20.
  18. Konstandinidis I, Vaz F, Triaridis S, Fairley JW. Cause laser stapedotomy. Results and patient satisfaction rate audit in a district general hospital. *Hippokratia* 2002;6 Suppl 1:15-8.